

数字图像处理第七次作业——直线检测

自动化钱 61 安晟男 2160405049

摘要：本文基于 MATLAB，利用所给素材，实现了 sobel 模板、canny 算法的边缘检测，同时对比了二者的实现效果。在边缘检测基础上，本文利用 hough 变换完成了直线检测，并且调整了 fillgap、minlength 等直线构造时的参数，对比了不同参数对检测结果的影响。

一、边缘检测

对测试图像（文件名为：test1~test6）进行边缘检测，可采用书上介绍的 Sobel 等模板或者 canny 算子方法，比较不同边缘检测算法。

1.1 简介

索贝尔算子（Sobel operator）主要用作边缘检测，在技术上，它是一离散性差分算子，用来运算图像亮度函数的灰度之近似值。在图像的任何一点使用此算子，将会产生对应的灰度矢量或是其法矢量。

Sobel卷积因子为：

-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

Gx

+1	+2	+1
0	0	0
-1	-2	-1

Gy

Canny 边缘检测算法由以下五个部分构成：

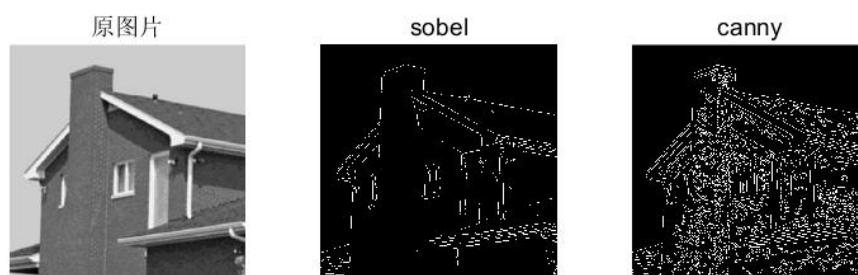
- 1) 应用高斯滤波来平滑图像，目的是去除噪声。
- 2) 找寻图像的强度梯度。
- 3) 应用非最大抑制技术来消除边误检。
- 4) 应用双阈值的方法来决定可能的（潜在的）边界。
- 5) 利用滞后技术来跟踪边界。

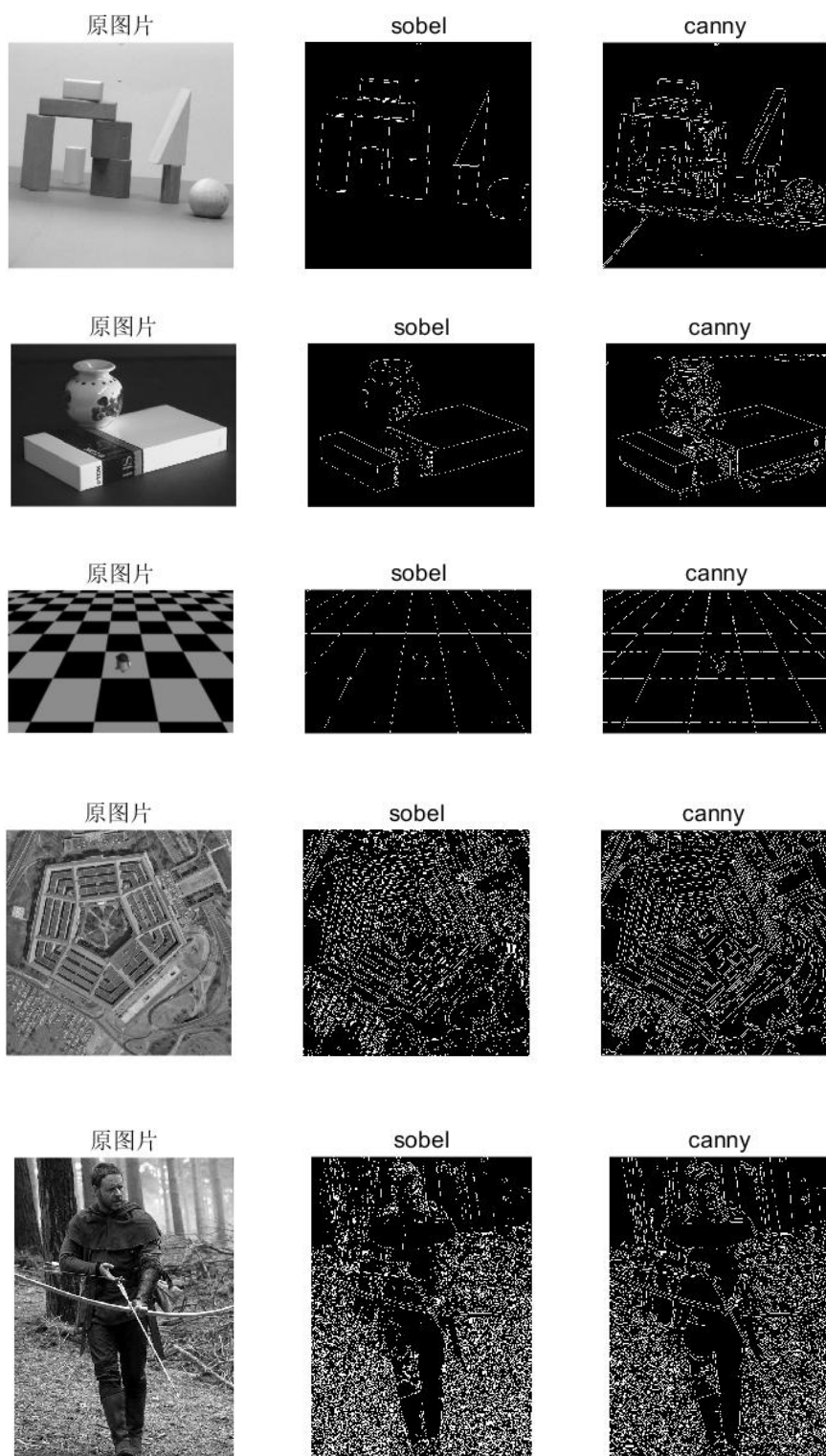
1.2 实验过程

读入图像后，利用 edge 函数，分别使用 sobel、canny 参数进行运算，可以改变其内置参数并观察不同效果。

1.3 实验结果

以下展示了各个图像的原图像、sobel 模板边缘检测、canny 边缘检测的结果：





1.4 结果分析

通过观察结果图像可以发现，两种算子都起到了比较好的边缘检测的效果，但在细节上有一些区别。

Sobel 方法容易在一些较不明显的区域识别出边缘，即部分区域识别过于敏感，对于不同角度的边缘识别阈值不同。

Canny 方法比 sobel 方法具有更好的连通性和整体性，在距离较近的边缘之间，canny 方法能保持更清晰的边界，sobel 方法会产生一些边缘之间的混乱。

Sobel 方法容易产生一些无关边缘的响应，canny 方法对主要目标的边缘提取效果较好。

二、直线检测

在边缘检测的基础上，用 hough 变换检测图中直线。分析不同 hough 变换参数对直线检测的影响。

2.1 简介

Hough 变换时一种利用图像的全局特征将特定形状边缘链接起来。它通过点线的对偶性，将源图像上的点影射到用于累加的参数空间，把原始图像中给定曲线的检测问题转化为寻找参数空间中的峰值问题。由于利用全局特征，所以受噪声和边界间断的影响较小，比较鲁棒。

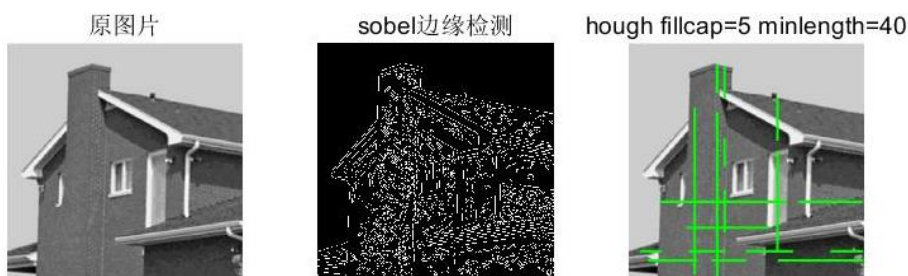
Hough 变换思想为：在原始图像坐标系下的一个点对应了参数坐标系中的一条直线，同样参数坐标系的一条直线对应了原始坐标系下的一个点，然后，原始坐标系下呈现直线的所有点，它们的斜率和截距是相同的，所以它们在参数坐标系下对应于同一个点。这样在将原始坐标系下的各个点投影到参数坐标系下之后，检测参数坐标系下有没有聚集点，这样的聚集点就对应了原始坐标系下的直线。

2.2 实现方法

读入图像后，首先进行 sobel 边缘检测，将边缘图像作为输入，利用 hough 函数进行 hough 变换，利用 houghpeaks 函数寻找其聚集点，再使用 houghlines 函数完成直线的构造，最后使用 plot 函数绘制直线。

2.3 实验结果

在 hough 直线检测时，我们改变了构造直线时的 fillgap、minlength 两项参数，下图为不同结果，限于篇幅，在报告中我们仅分析不同原图像的基准参数（fillgap=20 minlength=40）和图像一的不同参数结果，其他图像的不同参数结果见图像集：



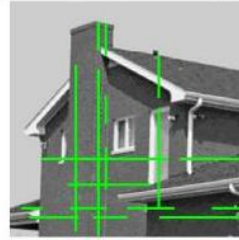
原图片



sobel边缘检测



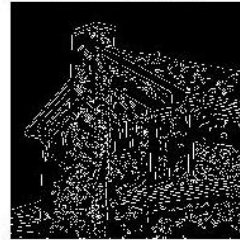
hough fillcap=20 minlength=10



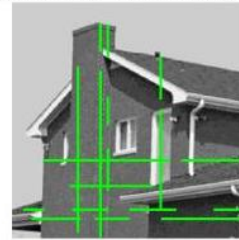
原图片



sobel边缘检测



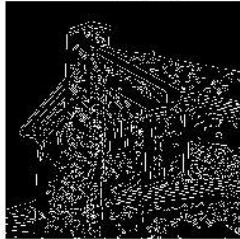
hough fillcap=20 minlength=40



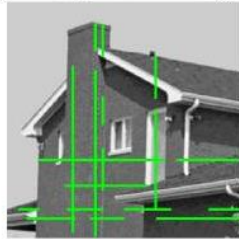
原图片



sobel边缘检测



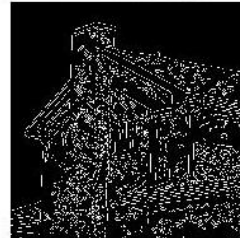
hough fillcap=20 minlength=50



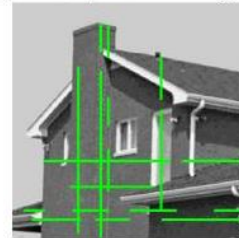
原图片



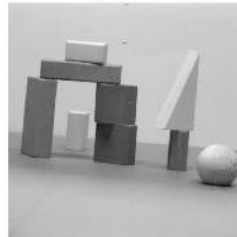
sobel边缘检测



hough fillcap=60 minlength=40



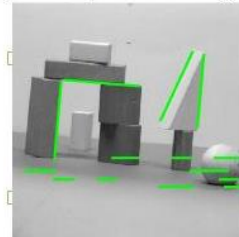
原图片

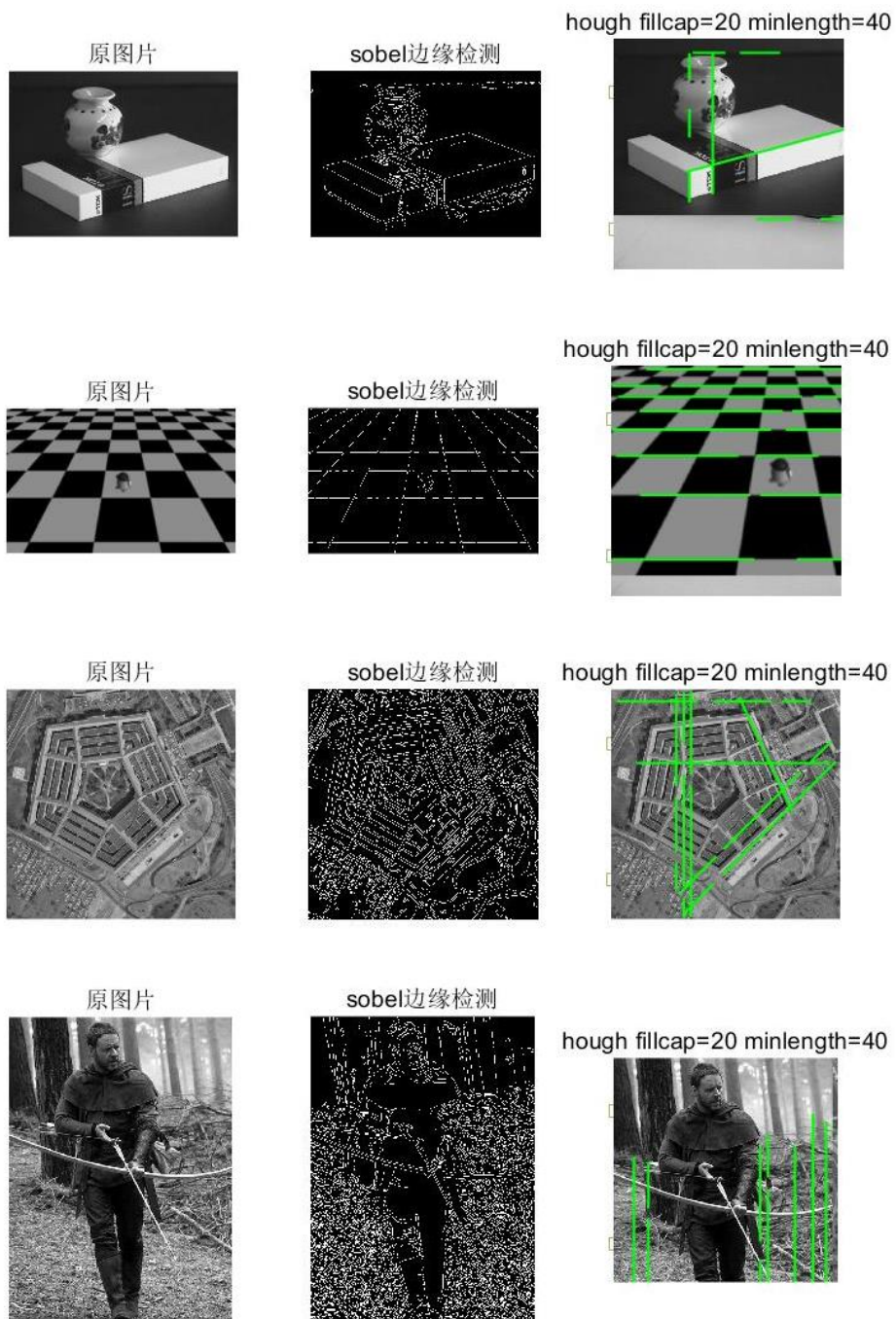


sobel边缘检测



hough fillcap=20 minlength=40





2.4 结果分析

从结果图中可以发现，hough 直线检测基本上都实现了比较好的效果，但输出结果主要依赖于边缘检测的结果是否良好，对于背景图太过杂乱的图像，有许多无关边缘被提取，导致 hough 直线检测时受到了很大的干扰。检测结果或出现连续曲线的间断，或出现明显直线的忽略（如最后一张图）。

对于这种问题，我们可以根据输入图像，人工选取需要及检测图像的角度，这样可以一定程度上避免次要图像的干扰。

Fillgap 意义为最小识别的直线距离，minlength 为图线的识别最短长度。通过展示出的第一幅图像的不同参数的对比，可以发现二者的具体影响。

fillgap 的改变，将直接影响直线间距离，若参数设置过大，可能会导致两距离较近的直线识别为一条。

Minlength 的改变，将影响图像中的线段最短长度。若参数设置过小，将会导致一些细碎线段产生，若过大，将使一些线段被忽略。

在实际使用中，应该结合具体图片和检测偏好，设置 fillgap 和 minlength 的具体参数，并设置出具体的检测角度来过滤无关直线。